

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-122252

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl.

H01M 2/10

(21)Application number : 05-266258

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 25.10.1993

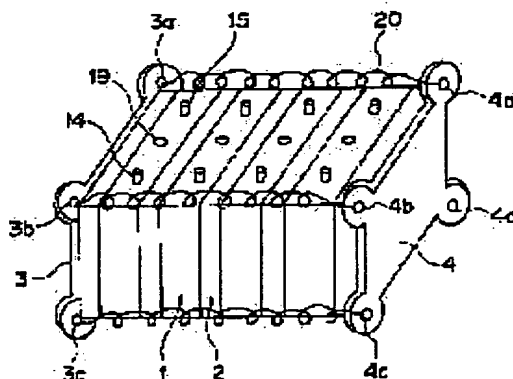
(72)Inventor : FUJIWARA NOBUHIRO
SUGANO NAOYUKI

(54) SET BATTERY

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase battery capacity, to markedly improve the battery performance of cycle characteristic, heavy load characteristic, etc., to improve heat radiation, and further to suppress increasing weight and volume as a set battery total unit to a necessary minimum limit.

CONSTITUTION: A heat radiating member 2 is a thin plate-shaped member with aluminum serving as the material, and this plate-shaped member has a smooth regular waveform shape vertical to each main surface of each battery part 4. The heat radiating member 2, battery part 1, heat radiating member 2,... battery part 1, heat radiating member 2 are successively laminated in parallel to retaining plates 3, 4. In this constitution, the retaining plates 3, 4 are respectively arranged in both right/left sides of the layer, to pressurize between the retaining plates 3, 4 by four spring members 20, and further to hold the battery part 1 in a condition that a prescribed pressure is applied to each main surface by elastic force of each heat radiating member 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 1 2 2 2 5 2

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int. Cl.⁶
H 0 1 M 2/10

識別記号
S

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-266258

(22) 出願日 平成5年(1993)10月25日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 藤原 信浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 菅野 直之

福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1-1

株式会社ソニー・エナジー・テック郡山工場内

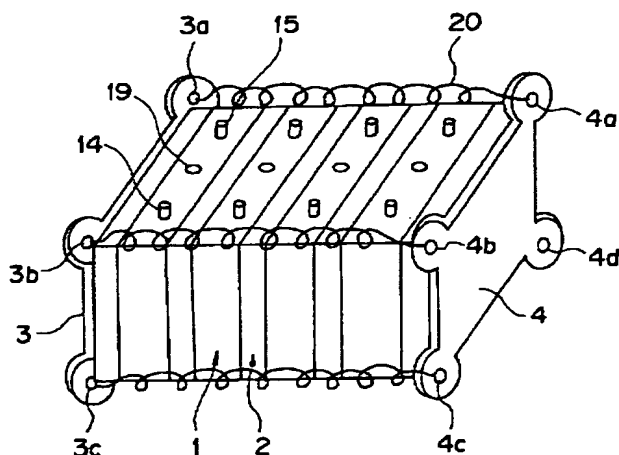
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 組電池

(57) 【要約】

【目的】 電池容量を増大させ、サイクル特性及び重負荷特性等の電池性能を大幅に向上させ、放熱性を良好にし、しかも組電池全体としての重量及び体積の増大を必要最小限度に抑える。

【構成】 放熱部材 2 は、アルミニウムを材料とした薄い板状部材であり、この板状部材は各電池部 4 の各主面と垂直に滑らかな規則正しい波形状を有している。そして、押え板 3 及び 4 と平行に、放熱部材 2、電池部 1、放熱部材 2、・・・電池部 1、放熱部材 2、と順次積層し、その左右両側にそれぞれ押え板 3 及び 4 を配置して、押え板 3 及び 4 間を 4 本のバネ部材 20 により加圧し、更に各電池部 1 を各放熱部材 2 の弾性力によりその各主面に所定の圧力が加えられた状態で保持して構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平板状またはシート状の正及び負電極をセパレータを介して積層した電極積層体を平板型の電池容器に積層方向と上記電池容器の厚さ方向が一致するように収容してなる平板型非水電解液二次電池を、複数個積層して成る組電池において、平板型非水電解液二次電池は、上下方向に貫通する空間を有する放熱部材を挟んで重ね合わされていることを特徴とする組電池。

【請求項 2】 上記放熱部材が波形状の金属板であることを特徴とする請求項 1 記載の組電池。

【請求項 3】 上記放熱部材が金属管であることを特徴とする請求項 1 記載の組電池。

【請求項 4】 上記放熱部材が格子状の金属板と共に積層されていることを特徴とする請求項 1 記載の組電池。

【請求項 5】 上記格子状の金属板がハニカム状平板であることを特徴とする請求項 1 記載の組電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、非水電解液二次電池を用いた組電池に関し、特にそのサイクル特性や放熱性等の電池性能の改善に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年の電子技術のめざましい進歩は、電子機器の小型・軽量化を次々と実現させている。それに伴い、移動用電源としての電池に対しても益々小型・軽量且つ高エネルギー密度であることが求められるようになっていく。

【0003】 従来、一般用途の二次電池としては、鉛電池、ニッケル・カドミウム電池等の水溶液系二次電池が主流である。しかし、これらの水溶液系二次電池は、サイクル特性には優れたものの、電池重量やエネルギー密度の点で十分に満足できるものとは言えない。

【0004】 そこで、最近、リチウムやリチウム合金さらには炭素材料のようなリチウムイオンをドーブ且つ脱ドーブが可能な物質を負極として使用し、また、正極にリチウムコバルト複合酸化物等のリチウム複合酸化物を使用する非水電解液二次電池の研究・開発が盛んに行われている。この電池は、電池電圧が高く、高エネルギー密度を有し、サイクル特性に優れた電池である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、非水電解液を使用する電池においては、電解液の伝導度が水溶液系と比較して極めて低いために、平板型非水電解液二次電池を複数個組み合わせた組電池を用いて大電流における充電及び放電を行うと、電極の充放電反応による発熱が大きく電池性能、特にサイクル特性を低下を招く懸念がある。

【0006】 更にそれに加えて、電池が大型化（組電池化）する程、電池内部の電極間に接触不良が発生する率

が増大する。即ち、電極間における面圧が低いと温度変化により電極に膨張、収縮が起こり易くなり、電極の表面に凹凸が生じて接触不良が発生する。そのため、イオン移動度に不具合が生じて内部抵抗が増大して、上記電池性能の劣化を更に助長するという問題がある。このことに対応するために、従来では各電池内で電極間の接触を向上させる工夫がなされているが、そのために電池容器の重量が大幅に増大する等の新たな問題が生じてしまい、実用化するに足るとは言い難い。

【0007】 従って、上述のように、昨今の電子機器の小型化の進展に伴い高出力でしかも軽量化が容易な非水電解液二次電池の大容量化を進める要求が高まりつつあるにもかかわらず、上述の如く多くの問題が存在するために、非水電解液二次電池の大型化（組電池化）は研究・開発の対象としてあまり現実視されておらず、あくまでも大電流を用いない小型・軽量である単電池としての非水電解液二次電池が主として研究・開発が行われている現状である。

【0008】 本発明は、上述の様々な課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電池容量を増大させ、サイクル特性及び重負荷特性等の電池性能を大幅に向上させることが可能となり、しかも放熱効果が高く、組電池全体としての重量及び体積の増大を必要最小限度に抑えることが可能となる組電池を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、平板状またはシート状の正及び負電極をセパレータを介して積層した電極積層体を平板型の電池容器に積層方向と上記電池容器の厚さ方向が一致するように収容してなる平板型非水電解液二次電池を、複数個積層して成る組電池において、上記平板型非水電解液二次電池を、上下方向に貫通する空間を有する放熱部材を挟んで重ね合わされていることにより構成する。

【0010】 この場合、上記放熱部材として波形状の金属板を用いてもよい。

【0011】 また、上記放熱部材として金属管を用いてもよい。

【0012】 更にまた、上記放熱部材を格子状の金属板と共に積層してもよい。

【0013】 この場合、上記格子状の金属板としてハニカム状平板を用いてもよい。

【0014】

【作用】 本発明に係る組電池においては、各平板電池間に設置されている放熱部材が上下方向に貫通する空間を形成する中空構造を有しているので、空気が流通し易く、組電池の大電流における充電及び放電の際に、各電池内部から発生する熱が迅速に放熱され、組電池全体の温度上昇が抑制され、温度変化によって発生し易くなる電極の膨張及び収縮が低減されることとなる。しかも、

上記放熱部材の弾性力により各電池はその主面から一定の圧力で均一に加圧されているので、各電池の電極積層体において各電極間の押圧力が増大する。従って、充放電時における電極の膨張及び収縮が更に抑えられて各電極間の接触面積が増大することとなる。

【0015】更に、上記放熱部材と共にハニカム形状（六角柱中空）の金属板を各電池間に配置することで、上記放熱部材の湾曲による凹凸を吸収して各電池の主面に対してより均一に圧力を及ぼすこととなる。しかも、方向性を持たず縦横方向に分散された面状の加圧状態に近づけることが可能となり、更に各電池の主面全体に亘って均一に圧力が加えられることとなる。

【0016】

【実施例】以下、本発明に係る組電池のいくつかの実施例を図面を参照しながら説明する。

【0017】先ず、第1実施例に係る組電池は、図1に示すように、電池部1、放熱部材2、及び押え板3及び4とで構成されている。

【0018】電池部1は、図2に示すように、電極積層体5、電池上蓋部6、及び電池容器7とで構成されている。

【0019】電極積層体5は、リチウムのドーブ・脱ドーブが可能な炭素材料である難黒鉛化炭素よりなる負極11と、リチウムと遷移金属の複合酸化物である LiCoO_2 よりなる正極12とで構成される電極部が、セパレータ13を介して複数組配置されて構成されている。また、この電極積層体5の上面には負極リード14と正極リード15が各々設置されている。

【0020】電池上蓋部6は、負極リード14、及び正極リード15と絶縁封口体18a及び18bを介して電気的に接続され、これらのリードと導通する負極端子16、及び正極端子17と、電池使用中に電池内の圧力上昇を軽減化するための安全弁19とで構成されている。

【0021】電池容器7は、鉄製の略々矩形形状である薄い筐体形状をなし、その上部には開口部を有する。この開口部から電池容器7内に、電極積層体5をポリエチレン製のシートを介し、電解質を非水溶媒に溶解してなる非水電解液を開口部から注入して電極積層体5を浸漬させ、上記開口部に電池上蓋部6を溶接することで接合し固定して閉塞することで、電池部1が構成される。

【0022】放熱部材2は、図3に示すように、アルミニウムを材料とした薄い板状部材であり、この板状部材は各電池部1の各主面と垂直に滑らかな規則正しい波形形状を有している。この放熱部材2は、電池部1の負極または正極電極11または12とほぼ同じ高さを有し、複数個（図示の例では5個）の上記波形形状の山を持つように形成され構成されている。

【0023】押え板3及び4は、略々矩形形状を有し、それぞれ上記第1実施例の組電池の左右側面部を構成する。そして、これら押え板3及び4と平行に、放熱部材

2、電池部1、放熱部材2、・・・電池部1、放熱部材2、と順次積層し、その左右両側にそれぞれ押え板3及び4を配置して、押え板3及び4の四隅に各々形成されている支持部3a～3d及び4a～4dに、支持部3aと支持部4a等のように4本のバネ部材20を接続する。このとき押え板3及び4間はこれら4本のバネ部材20により加圧され、更に各電池部1は各放熱部材2の弾性力によりその各主面に所定の圧力が加えられた状態で保持されて、上記第1実施例に係る組電池が構成される。

【0024】ここで、本実施例に係る組電池の作製方法について説明する。先ず、出発材料として石油ピッチを用い、これを酸素を含む官能基を10%～20%導入（いわゆる酸素架橋）した後、不活性ガス気流中1000℃で熱処理してガラス状炭素に近い性質を持った炭素材料を得る。

【0025】このようにして得る炭素材料粉末を負極活性物質とし、これを90重量部、結着剤としてポリフッ化ビニリデン（PVDF）10重量部を混合して負極合剤とする。そして、この負極合剤を溶剤としてNメチル2ピロリドンに分散させてスラリー状にする。負極集電体として厚さ20 μm の帯状銅箔を用い、この負極集電体の両面に負極合剤スラリーを均一に塗布し、乾燥させた後にロールプレス機を用いて圧縮成形し、シート状の負極11を作製する。

【0026】次に、正極活性物質として炭酸リチウム0.5モルと炭酸コバルト1モルを混合して900℃で5時間空気中において焼成して LiCoO_2 を得る。このようにして得る LiCoO_2 を91重量部と導電剤としてグラファイトを6重量部と結着剤としてPVDF3重量部を混合し正極合剤とする。そして、この正極合剤を溶剤としてNメチル2ピロリドンに分散させてスラリー状にする。正極集電体として厚さ30 μm の帯状アルミニウム箔を用い、この正極集電体の両面に正極合剤スラリーを均一に塗布し、乾燥させた後にロールプレス機を用いて圧縮成形し、シート状の正極12を作製する。

【0027】そして、負極11と正極12とを、微孔性ポリプロピレンフィルムよりなるセパレータ13を介して複数部積層することで電極積層体5を作製する。

【0028】このようにして作製した電極積層体5を、鉄製の電池容器7内に収容し、負極リード14及び正極リード15をそれぞれ電池上蓋部6の負極端子16及び正極端子17に接続した後、電池上蓋部6を電池容器7の上記開口部にレーザ溶接機を用いて溶接固定する。

【0029】そして、プロピレンカーボネートとジエチルカーボネートの等量混合液に LiPF_6 を1モル溶解させた混合溶液を非水電解液として、電池容器内に注入し、フッ素樹脂よりなる絶縁封口体18で密栓をして電池部1を作製する。

【0030】このようにして作製した各電池部1を、ア

ルミニウムを材料とする放熱部材 2 を介して積層し、その左右両側にそれぞれ押え板 3 及び 4 を配置して、4 本のバネ部材 20 により加圧保持するようにして上記第 1 実施例に係る組電池を作製する。

【0031】上記第 1 実施例に係る組電池においては、各平板状の電池部 1 間に設置されている放熱部材 2 が上下方向に貫通する空間を形成する中空構造を有しているので、空気が流通し易く、組電池の大電流における充電及び放電の際に、各電池部 1 内部から発生する熱が迅速に放熱され、組電池全体の温度上昇が抑制され、温度変化によって発生し易くなる電極の膨張及び収縮が低減されることとなる。しかも、放熱部材 2 の弾性力により各電池部 1 はその主面から一定の圧力で均一に加圧されているので、各電池部 1 の電極積層体 5 において各電極間の押圧力が増大する。従って、充放電時における電極の膨張及び収縮が更に抑えられて各電極間の接触面積が増大することとなる。

【0032】従って、電池性能（エネルギー密度、重負荷特性、サイクル特性、放熱特性、及び温度特性）の劣化を防止し、製品の品質及び信頼性の大幅な向上を図ることが可能となる。

【0033】しかも放熱部材 2 が中空構造を有するために、重量及び体積の増大を必要最小限度に抑えることができ、しかも放熱部材 2 は、その弾性力によって、使用時において衝撃が発生した際の緩衝材としての機能もそなえているので、更に製品の品質及び信頼性の大幅な向上を図ることが可能となる。

【0034】次に、上記第 1 実施例の変形例を図面を参照しながら説明する。なお、図 1～図 3 に示す電池と同一の部材については同符号を付す。

【0035】この変形例は、上記第 1 実施例とほぼ同様の構成を有するが、各電池部 1 間に配置されている放熱部材 8 が中空の管形状を有する点で異なる。すなわち、上記変形例において、図 4 に示すように、放熱部材 8 はアルミニウムを材料とした中空で肉薄の管形状を有し、水平方向の断面が略々楕円形状を呈している。そしてこの放熱部材 8 は、上記第 1 実施例と同様に、各電池部 1 間に電池上蓋部 6 と垂直に等間隔でそれぞれ複数本（図示の例では 3 本）配置され、押え板 3 及び 4 間で 4 本のバネ部材 20 により加圧保持されて、上記第 1 実施例に係る組電池の上記変形例が構成されている。

【0036】上記第 1 実施例に係る組電池の変形例においては、上記第 1 実施例と同様に、各平板状の電池部 1 間に設置されている放熱部材 8 が上下方向に貫通する空間を形成する中空構造を有しているので、空気が流通し易く、組電池の大電流における充電及び放電の際に、各電池部 1 内部から発生する熱が迅速に放熱され、組電池全体の温度上昇が抑制され、温度変化によって発生し易くなる電極の膨張及び収縮が低減されることとなる。しかも、放熱部材 8 により各電池部 1 はその主面から一定

の圧力で均一に加圧されているので、各電池部 1 の電極積層体 5 において各電極間の押圧力が増大する。従って、充放電時における電極の膨張及び収縮が更に抑えられて各電極間の接触面積が増大することとなる。

【0037】従って、電池性能（エネルギー密度、重負荷特性、サイクル特性、放熱特性、及び温度特性）の劣化を防止し、製品の品質及び信頼性の大幅な向上を図ることが可能となる。

【0038】しかも放熱部材 8 が中空構造を有するために、重量及び体積の増大を必要最小限度に抑えることができ、しかも放熱部材 8 は、その弾性力によって、使用時において衝撃が発生した際の緩衝材としての機能もそなえているので、更に製品の品質及び信頼性の大幅な向上を図ることが可能となる。

【0039】次に、第 2 実施例に係る組電池について図面を参照しながら説明する。なお、図 1～図 4 に示す電池と同一の部材については同符号を記す。

【0040】この第 2 実施例に係る組電池は、上記第 1 実施例及びその変形例とほぼ同様の構成を有するが、各電池部 1 間に、中空の管形状を有する放熱部材 8 と共に格子状の金属板 9 を積層する点で異なる。

【0041】上記第 2 実施例に係る組電池において、図 5 に示すように、格子状の金属板 9 は、アルミニウムを材料とした薄いハニカム形状（六角柱中空）の平板が多数個規則正しく各々の側面が接続固定されて形成され構成されている。

【0042】そして、押え板 3 及び 4 と平行に、放熱部材 8、金属板 9、電池部 1、放熱部材 8、・・・電池部 1、金属板 9、放熱部材 2、と順次積層し、その左右両側にそれぞれ押え板 3 及び 4 を配置して、押え板 3 及び 4 の四隅に各々形成されている支持部 3a～3d 及び 4a～4d に、支持部 3a と支持部 4a 等のように 4 本のバネ部材 20 を接続する。このとき押え板 3 及び 4 間はこれら 4 本のバネ部材 20 により加圧され、更に各電池部 1 は各放熱部材 8 及びハニカム形状の金属板 9 の弾性力によりその各主面に所定の圧力が加えられた状態で保持されて、上記第 2 実施例に係る組電池が構成される。

【0043】ここで、上記第 2 実施例に係る組電池を用いた 1 つの実験例を示す。この実験例は、上述の如く作製した電池部 1 を 10 個積層し、放熱部材 8 と共に積層されるハニカム形状の金属板 9 がその幅（即ち、各ハニカム形状の格子体の高さ）をそれぞれ 7, 3, 15 mm とした 3 種の組電池 1～組電池 3 と、上記電池部 1 のみを 10 個積層した比較例 1 と、放熱部材 8 を用いずに 7 mm の厚みの金属板 9 を用いて電池部 1 を 10 個積層した比較例 2 とで行ったものである。

【0044】この実験例では、各電池部 1 を充電電流 5 A で 6 時間、上限電圧 4.20 V で充電した後、放電電流 1.0 A で下限電圧 2.5 V まで放電させる繰り返しの充放電を行った。このとき、各組電池の中央部電池部 1

に関して10回目の放電容量測定とこの電池部1の外装表面温度測定を行った。この測定結果を下記の表1に示す。

*【0045】
【表1】

*

	10サイクル目容量 (A h)	最高温度 (℃)
組電池 1	15.3	35
組電池 2	15.2	40
組電池 3	15.2	33
比較例 1	15.5	61
比較例 2	15.3	45

【0046】この結果を見ると、組電池1～組電池3では、その電池部1の外装表面温度は比較例1のそのほぼ半分であり、比較例2では、比較例1のほぼ2/3である。従って、放熱部材8とハニカム形状の金属板9を併用することによって相乗効果を生み、放熱性は大幅に改善されることがわかる。

【0047】また、組電池1～組電池3で比較すると、組電池3が最も良好（低温度）な結果を示している。従って、ハニカム形状の金属板9の幅が広い程（即ち、各ハニカム形状の格子体の高さが高い程）放熱性が期待されることがわかる。

【0048】上記第2実施例に係る組電池においては、上記第1実施例と同様に、各平板状の電池部1間に設置されている放熱部材8が上下方向に貫通する空間を形成する中空構造を有しているため、空気が流通し易く、組電池の大電流における充電及び放電の際に、各電池部1内部から発生する熱が迅速に放熱され、組電池全体の温度上昇が抑制され、温度変化によって発生し易くなる電極の膨張及び収縮が低減されることとなる。しかも、放熱部材8により各電池部1はその主面から一定の圧力で均一に加圧されているため、各電池部1の電極積層体5において各電極間の押圧力が増大する。従って、充放電時における電極の膨張及び収縮が更に抑えられて各電極間の接触面積が増大することとなる。

【0049】従って、電池性能（エネルギー密度、重負荷特性、サイクル特性、放熱特性、及び温度特性）の劣化を防止し、製品の品質及び信頼性の大幅な向上を図ることが可能となる。

【0050】しかも放熱部材8が中空構造を有するため

に、重量及び体積の増大を必要最小限度に抑えることができ、しかも放熱部材8は、その弾性力によって、使用時において衝撃が発生した際の緩衝材としての機能もそなえているので、更に製品の品質及び信頼性の大幅な向上を図ることが可能となる。

【0051】更に、放熱部材8と共にハニカム形状（六角柱中空）の金属板9を各電池部1間に配置することで、放熱部材8の湾曲による凹凸を吸収して各電池部1の主面に対してより均一に圧力を及ぼすこととなる。しかも、方向性を持たず縦横方向に分散された面状の加圧状態に近づけることが可能となり、更に各電池部1の主面全体に亘って均一に圧力が加えられることとなる。

【0052】従って、更に電池性能の劣化を防止し、製品の品質及び信頼性の大幅な向上を図ることが可能となる。しかも、放熱部材8とハニカム形状の金属板9を併用することで相乗効果を生み、放熱性の大幅な向上を図ることが可能となる。

【0053】

【発明の効果】本発明に係る組電池によれば、平板状またはシート状の正及び負電極をセパレータを介して積層した電極積層体を平板型の電池容器に、積層方向と上記電池容器の厚さ方向が一致するように収容してなる平板型非水電解液二次電池を、その主面が鉛直方向と平行となるように複数個積層して成る組電池において、上記平板型非水電解液二次電池を、積層状態で上下方向に貫通する空間を形成する放熱部材を挟んで加圧されて積層して構成したので、電池容量を増大させ、サイクル特性及び重負荷特性等の電池性能を大幅に向上させることが可能となり、しかも放熱効果が高く、組電池全体としての

30

40

50

重量及び体積の増大を必要最小限度に抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施例に係る組電池を模式的に示す斜視図である。

【図 2】 本発明に係る組電池の構成要素である電池部を模式的に示す断面図である。

【図 3】 本第 1 実施例に係る組電池の一組の電池部及び放熱部材の様子を模式的に示す斜視図である。

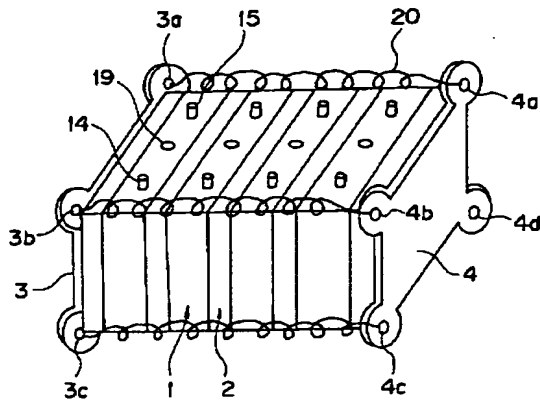
【図 4】 本第 1 実施例に係る組電池の変形例の一組の電池部及び放熱部材の様子を模式的に示す斜視図である。

【図 5】 本発明の第 2 実施例に係る組電池の要部を模式的に示す斜視図である。

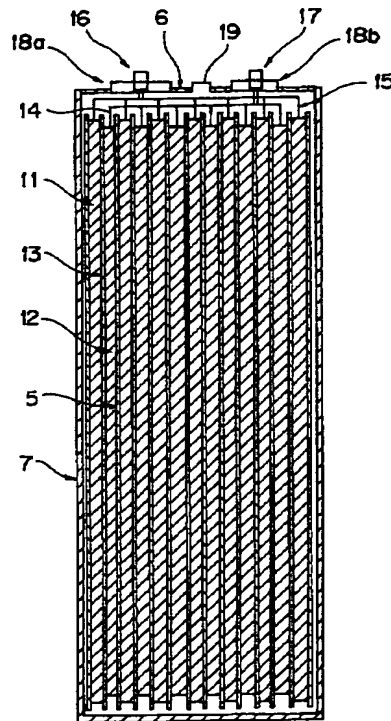
【符号の説明】

- 1・・・電池部
- 2, 8・・・放熱部材
- 3, 4・・・押え板
- 5・・・電極積層体
- 6・・・電池上蓋部
- 7・・・電池容器
- 10 9・・・格子状の金属板

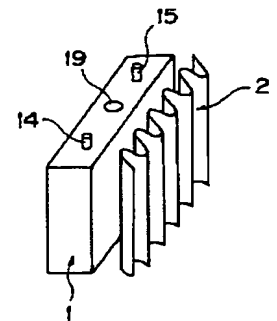
【図 1】



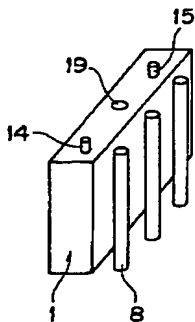
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

